

2/5/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 1999 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05596516 **Image available**

IMAGE SIGNAL PROCESSOR

PUB. NO.: 09-211316 [JP 9211316 A]
PUBLISHED: August 15, 1997 (19970815)
INVENTOR(s): OONODA HITOSHI
APPLICANT(s): CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)
APPL. NO.: 08-015458 [J P 9615458]
FILED: January 31, 1996 (19960131)
INTL CLASS: [6] G02B-007/34; G02B-007/28; G03B-013/36
JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment); 29.1
(PRECISION INSTRUMENTS -- Photography & Cinematography)
JAPIO KEYWORD: R098 (ELECTRONIC MATERIALS -- Charge Transfer Elements, CCD &
BBD)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect a proper focusing state or a proper distance state by setting the range of an image signal which is correlatively arithmetically operated according to the shape or the attribute of an object to be measured or the contrast of a received light image.

SOLUTION: By block signal extraction circuits 22 and 23, the signal of a block being an object to be correlatively arithmetically operated is extracted from the prescribed area of a frame memory. The designation of address, the designation of the shape and the size of the block and the start of the extraction are controlled by a CPU 26 being as a processing circuit. Then, the signal of the block outputted from the extraction circuits 22 and 23 is inputted to a correlation arithmetic circuit 24 and the inputted result is stored in the prescribed address of a distance information storage memory 25. In such a case, the signal is transmitted to a lens driving circuit 25 by the CPU 26 so that a focusing action can be executed. Then, the range of the signal which is correlatively arithmetically operated is set according to the shape or the attribute of the object to be measured or the contrast of the received light image.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-211316

(43)公開日 平成9年(1997)8月15日

(51)Int.Cl.
G 0 2 B 7/34
7/28
G 0 3 B 13/36

識別記号 広内整理番号

F I
G 0 2 B 7/11
G 0 3 B 3/00

技術表示箇所
C
N
A

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全13頁)

(21)出願番号 特願平8-15458

(22)出願日 平成8年(1996)1月31日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 大野田 仁

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

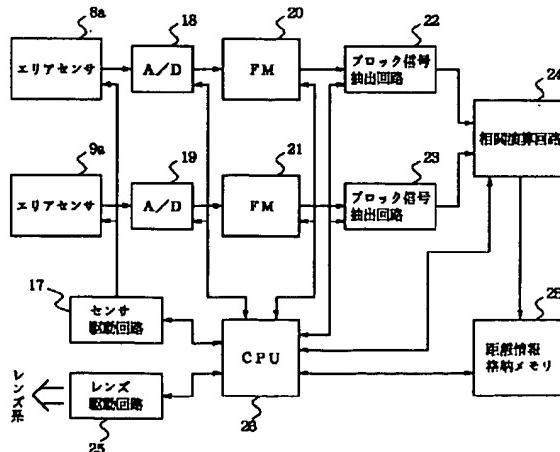
(74)代理人 弁理士 丸島 優一

(54)【発明の名称】像信号処理装置

(57)【要約】

【課題】2次元センサーに受光された2つの像のズレ量に応じてフォーカス状態を判定する像信号処理に際して、信号処理の範囲を大とすると測距エラーを防止出来るものの適正なフォーカス状態を検知出来なくなる不都合が生じる。

【解決手段】本発明は像信号処理の対象範囲を広い範囲で行なった後に、上記処理結果に応じて被測定対象物の形状を求め、対象範囲を該形状に適した範囲に再設定し、該再設定範囲からの像信号に対して相関演算処理を行なわせて、適正なフォーカス状態を検知出来る像信号処理装置を提供するものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2次元配置した光電変換素子によって、受光された2つの像の相関演算を行いフォーカス状態または、距離状態を検出する像信号処理装置において、前記相関演算処理される像信号の範囲を被測定対象物の形状または属性または受光画像のコントラストに応じて設定する設定手段を設けたことを特徴とする像信号処理装置。

【請求項2】 2次元配置した光電変換素子によって、受光された2つの像の相関演算を行いフォーカス状態または、距離状態を検出する像信号処理装置において、前記相関演算処理される像信号の範囲を第一の範囲に設定して前記相関演算を行わせた後に該相関演算結果に応じて求められた被測定対象物の形状または属性またはコントラストに基づいて前記相関演算処理範囲を再設定する設定手段を設けたことを特徴とする像信号処理装置。

【請求項3】 前記処理装置は第一の範囲での相関演算結果にて求められた上記第一の範囲における各部の特性値に応じて前記形状または属性を決定し、第一の範囲内の一部の領域を再設定する請求項2に記載の像信号処理装置。

【請求項4】 前記処理装置は第一の範囲での相関演算結果にて求められた上記第一の範囲における各部の距離情報に応じて前記形状または属性を決定する請求項3に記載の像信号処理装置。

【請求項5】 前記処理装置は前記形状または属性が所定の形状または属性を示す領域を前記設定手段に再設定させる請求項3、4に記載の像信号処理装置。

【請求項6】 2次元配置した光電変換素子によって、受光された2つの像の相関演算を行いフォーカス状態または、距離状態を検出する像信号処理装置において、前記相関演算処理される像信号の範囲を第一の範囲に設定するとともに該第一の範囲を複数のブロックに分割して各ブロックごとに前記相関演算を行わせた後に該相関演算結果に応じてブロックの範囲を決定し、該決定されたブロックごとに再度相関演算処理を行うことを特徴とする像信号処理装置。

【請求項7】 前記処理装置は、相関演算結果に応じて被測定対象物の形状または属性を求め該形状または属性に応じてブロックの範囲を決定する請求項6に記載の像信号処理装置。

【請求項8】 前記処理装置は、相関演算結果に応じて前記第一の範囲内で相関演算処理範囲を再設定し、該再設定された範囲を前記ブロックで複数に分割して、該分割されたブロックごとに相関演算処理を行う請求項6、7に記載の像信号処理装置。

【請求項9】 2次元配置し光電変換素子によって、受光された2つの像の相関演算を行いフォーカス状態または、距離状態を検出する像信号処理装置において、前記相関演算処理される像信号の範囲を第一の範囲に設定す

るとともに該第一の範囲を複数のブロックに分割して各ブロックごとに前記相関演算を行わせた後に該相関演算結果に応じて相関演算処理範囲を前記第一の範囲の一部に再設定するとともに、該再設定された相関演算範囲を前記ブロックより小さいブロックで複数に分割し各ブロックごとに相関演算処理を行わせたことを特徴とする像信号処理装置。

【請求項10】 第一の範囲を複数に分割したブロックでの相関演算結果と再設定された相関演算処理範囲を分割したブロックでの相関演算結果に応じてフォーカス状態または距離状態を決定する請求項9に記載の像信号処理装置。

【請求項11】 前記再設定された相関演算処理範囲を分割したブロックの各相関演算結果のうち、前記第一の範囲を複数に分割したブロックでの相関演算結果と再設定された相関演算処理範囲を分割したブロックでの相関演算結果が所定状態以上異なっているブロックの相関演算結果を除いた相関演算結果に応じてフォーカス状態または距離状態を決定する請求項10に記載の像信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、オートフォーカス・カメラや環境認識装置に適用可能な、距離測定あるいはデフォーカス量演算に用いる像信号処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 測定装置から被測定物体までの距離を測定する方法の一つにステレオ法があり、光学的な測定手段として広く利用されている。

【0003】 図8はステレオ法の概略を説明するための図である。図8において1と2は、共に焦点距離がfのレンズであり、3と4はこれら二つのレンズの光学中心である。レンズ1と2の光軸5、6は平行になっているものとする。また、レンズは理想的なものであるとし収差の影響は考えない。レンズの光学中心3と4の中点を座標系の原点にとり、レンズの光軸方向をx軸、レンズの光学中心3と4を結ぶ軸をy軸とする。また、x軸とy軸に直行する軸をz軸とする。ここで、平面x=-f

40 は二つのレンズの結像面7となる。8と9は結像面に結ばれる像を記録する画像記録手段である。ここで、座標(x 0, y 0, z 0)に被測定物体10があるとする。物体10の像は二つのレンズにより、それぞれ11と12で示した位置に結像する。これらの位置11、12は物体10と光学中心3または4とを結んだ直線が結像平面7に交わる位置である。レンズの光軸と結像面7が交わる位置を、それぞれ画像記録手段8と9の基準位置13、14とすると、結像位置11、12と基準位置間13、14の距離p₁、p₂はそれぞれ、

【外1】

$$p_1 = \left(y_o + \frac{b}{2} \right) \frac{f}{x_o} \quad (1)$$

$$p_2 = \left(y_o - \frac{b}{2} \right) \frac{f}{x_o} \quad (2)$$

で表わせる。ここで、 b は二つのレンズの基線長である。式(1)と式(2)の関係より、被測定物体 x_0 の座標は、

【0005】

【外2】

$$x_o = \frac{fb}{p_1 - p_2} \quad (3)$$

$$y_o = \frac{p_1 + p_2}{p_1 - p_2} \frac{b}{2} \quad (4)$$

で表わせる。すなわち、結像面7に結像した被測定物体の像の位置から、被測定物体の座標を決定することが可能である。また、測定の用途によって、 x_0 のみ判れば所定の目的を達成される場合も多く、このような場合には、式(3)から明らかなように、 p_1 と p_2 個々の値を求めるまでもなく、2像のずれ量($p_1 - p_2$)を観測するだけで x_0 の決定が可能である。また、多くの自動焦点カメラでは、焦点調節のためにレンズのデフォーカス量が判ればよいことが多く、この場合には、 x_0 を求めるまでもなく、ずれ量($p_1 - p_2$)のみを観測すれば焦点調節を行うことが可能である。したがって、本願では特に断りのない限り、距離と像ずれを同義であるとみなす。

【0006】通常、物体は面積を有し、さらにレンズのぼけなどにより、結像面上で一定の広がりを持つ場合がある。こうした場合には、結像面上で同一物体の対応点を検出することは困難である。そこで、画像記録手段8と9から出力される2つの画像信号に対して相関演算を行い、この結果からずれ量を測定する手法が通常用いられる。

【0007】相関演算の手法は様々な方法が開示されている。ここでは、非常に簡単な例で概略を説明する。

【0008】図9は、相関演算の概念を説明するための図である。自動焦点カメラでは、ステレオ法で生じる2つの像を電気信号に変換するために、微小光電変換受光素子を1次元配置したラインセンサが用いられている。

図9(a)と(b)の横軸 k はラインセンサの画素配列を表わしており、図では、最左端画素を $k=0$ 番目として、右方向に順次 $k=1, 2, \dots, n$ 番目の画素として示してある。また、横軸は各画素の信号出力値である。この信号出力 $f_1(k)$, $f_2(k)$ は、前述の2つの画像信号の出力値を表わすが、ここで、 $f_2(k)$ は $f_1(k)$ と同形であり、 $f_2(k)$ は、 $f_1(k)$ を右に d 〔画素〕ずらした状態となっている。式(5)は相関演算式の一例である。

【0009】

【外3】

$$R(d) = \sum_{k=0}^n |f_1(k) - f_2(k+d)| \quad (5)$$

図9(c)は、R(d)の結果例であるが、この場合R(d)が最少となるような d_{min} が2像のずれを表す値となる。(すなわち、前記($p_1 - p_2$)に相当する)。

【0010】相関演算により正しい結果を得るためにには、画像信号 $f_1(k)$, $f_2(k)$ がある程度のコン

10 トラストを有している必要があり、コントラストのない平坦な画像信号で相関演算を行っても正確なずれ量を検出することはできず、演算結果は大きなエラーを伴う。

【0011】また、距離の異なる複数の物体の像が同一センサ上に結像した場合にも正確な距離を求めることはできない。複数の像の写りこみを防ぐためには、図8の画像検出手段8と9の幅を各々小さくする必要があるが、これに伴い測距範囲が限定される。例えば図8の例で、画像検出手段8、9の幅を、基準位置13と14を中心として狭めた場合、測定範囲は x 軸周辺の物体に限られてしまう。

【0012】さらに、画像検出手段にライセンサを用いる方法で、図8の $z=0$ 平面付近の物体しか測距を行うことができない。

【0013】より多くの方向に存在する物体を一度に測定するために、複数の光学系とセンサを用いる方法や、比較的大きいラインセンサの領域を複数の領域に分割して演算を行うなどの方法が開示されているが、これらの方法でも、任意の方向の測定を同時にすることはできない。

30 【0014】任意の方向に存在する複数の物体の距離を同時に測定する手段とし、ラインセンサの代わりに、微小受光素子を2次元配置したエリアセンサを用いる方法が開示されている。この方法によれば、エリアセンサから出力される2次元画像信号中の一部分について像ずれ検出を行うことにより、 z 方向を含めた任意方向の物体の像ずれを一度に検出することが可能である。

【0015】また、この方法を用い多方向の距離測定を行うことにより、空間中の物体の配置、あるいは個々の物体の形状を認識することが可能であり、環境認識の手段として適用できる。

【0016】各方向の測定を行う際、その方向に対応した2次元画像信号中の一部分を、ずれ量観測の対象として抽出する手続きが必要であるが、通常この抽出信号は n 〔画素〕 $\times m$ 〔画素〕(n, m : 整数)の矩形ブロックで構成される。図10は、ブロックの抽出手続きの概略を説明する図である。座標形は図9と同様である。図10において8aと9aはエリアセンサである。ここで、エリアセンサ8aと9aに示す格子は微小受光素子の画素配列を表わしている。所定方向の物体の距離を演算するために、センサ8a上の n 〔画素〕 $\times m$ 〔画素〕

の矩形ブロック領域15からの出力信号を抽出する。このブロックの位置を変えることで、任意方向に対する測定が可能になる。ここで、センサ9a上からブロック16の画像信号に対応する信号を抽出して相関演算を行うわけであるが、このさい、抽出位置を像ずれ方向(y軸方向)にずらしながら複数のブロックと相関演算を行う。例えば図10では、センサ9aに点線で示した1[mix]×m[mix]から成る演算対象領域16の範囲内に含まれる複数のn[mix]×m[mix]から成るブロック(ただし1>nである)とブロック15との信号で相関演算を行い、像ずれ量を算出する。ここで、演算対象領域16の位置およびその範囲は光学系の状態、測定目的、測定対象の性質に基づいて設定する。

【0017】尚、以上の説明では、一方のセンサからの出力信号に対してのみ抽出位置をずらす操作を行ったが、二つのブロックの抽出位置を互いにずらしても同様の演算が可能である。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】従来は、一連の距離測定において、信号抽出ブロックの形状は矩形であり、大きさは固定されていた。

【0019】仮に比較的小さい信号抽出ブロックで像ずれ検出を行う場合、ブロック内の画像のコントラストが十分高ければ測距精度が高い、しかし、ブロックが小さいとブロック内にコントラストのある像が含まれないことが多く、このような場合、ずれ検出を行うのは困難であり、大きな測定エラーが生じる頻度が高い。

【0020】逆に、大きいブロックで像ずれ検出を行う場合、ブロック内にコントラストを持った像が含まれる可能性が高く、小さいブロックの場合のように大きな測定エラーが生じることは少ない。しかし、ブロックが大きい場合、小さいブロックで高コントラスト像の測定をおこなった場合に比べて、絶対的な距離測定精度は低くなることが多い。

【0021】また、大きいブロックの場合、距離の異なる複数の物体の像が写り込むことが多くなるので、正確な測距演算を行うことができない場合がある。こうした症状は“遠近競合”と呼ばれる。

【0022】以上のような性質により、従来の方法では、

- ・要求される測定精度に対して適正な距離測定を行うことができない
 - ・測定対象像のコントラストに対して適正な距離測定を行うことができない
 - ・遠近競合の影響を適切に回避することができない
- などの問題があった。

【0023】

【課題を解決するための手段】請求項1の本発明は、2次元配置した光電変換素子によって、受光された2つの像の相関演算を行いフォーカス状態または、距離状態を

検出する像信号処理装置において、前記相関演算処理される像信号の範囲を被測定対象物の形状または属性または受光画像のコントラストに応じて設定する設定手段を設け、より適正なフォーカス状態または距離状態検出を行う像信号処理装置を提供するものである。

【0024】請求項2の本発明は、2次元配置した光電変換素子によって、受光された2つの像の相関演算を行いフォーカス状態または、距離状態を検出する像信号処理装置において、前記相関演算処理される像信号の範囲

10を第一の範囲に設定して前記相関演算を行わせた後に該相関演算結果に応じて求められた被測定対象物の形状または属性またはコントラストに基づいて前記相関演算処理範囲を再設定する設定手段を設け、請求項1と同様に適正なフォーカス状態または距離状態検出を行う像信号処理装置を提供するものである。

【0025】請求項3の本発明は、請求項2の装置において、第一の範囲での相関演算結果にて求められた上記第一の範囲における各部の特性値に応じて前記形状または属性を決定し、第一の範囲内的一部の領域を再設定する様に構成した像信号処理装置を提供するものである。

【0026】請求項4の本発明は、請求項3の装置において第一の範囲での相関演算結果にて求められた上記第一の範囲における各部の距離情報を応じて前記形状または属性を決定する装置を提供するものである。

【0027】請求項5の本発明は、請求項3、4の装置において前記形状または属性が所定の形状または属性を示す領域を前記設定手段に再設定させることにて適正なフォーカス状態または距離状態検出を行う装置を提供するものである。

【0028】請求項6の本発明は、2次元配置した光電変換素子によって、受光された2つの像の相関演算を行いフォーカス状態または、距離状態を検出する像信号処理装置において、前記相関演算処理される像信号の範囲を第一の範囲に設定するとともに該第一の範囲を複数のブロックに分割して各ブロックごとに前記相関演算を行わせた後に該相関演算結果に応じてブロックの範囲を決定し、該決定されたブロックごとに再度相関演算処理を行う様に構成して請求項1と同様に適正なフォーカス状態または距離状態検出を行う像信号処理装置を提供するものである。

【0029】請求項7の本発明は、請求項6の装置において、相関演算結果に応じて被測定対象物の形状または属性を求める該形状または属性に応じてブロックの範囲を決定する様に構成して適正なフォーカス状態または距離状態検出を行う像信号処理装置を提供するものである。

【0030】請求項8の本発明は、請求項6、7の装置において相関演算結果に応じて前記第一の範囲内で相関演算処理範囲を再設定し、該再設定された範囲を前記ブロックで複数に分割して、該分割されたブロックごとに相関演算処理を行う様にしたものである。

【0031】請求項9の本発明は、2次元配置し光電変換素子によって、受光された2つの像の相関演算を行いフォーカス状態または、距離状態を検出する像信号処理装置において、前記相関演算処理される像信号の範囲を第一の範囲に設定するとともに該第一の範囲を複数のブロックに分割して各ブロックごとに前記相関演算を行わせた後に該相関演算結果に応じて相関演算処理範囲を前記第一の範囲の一部に再設定するとともに、該再設定された相関演算範囲を前記ブロックより小さいブロックで複数に分割したブロックごとに相関演算処理を行わせたことにより、請求項1と同様に適正なフォーカス状態または距離状態を検出する装置を提供するものである。

【0032】請求項10の本発明は、請求項9の装置において、第一の範囲を複数に分割したブロックでの相関演算結果と再設定された相関演算処理範囲を分割したブロックでの相関演算結果に応じてフォーカス状態または距離状態を決定する様に構成した像信号処理装置を提供するものである。

【0033】請求項11の本発明は、請求項10の装置において、再設定された相関演算処理範囲を分割したブロックの各相関演算結果のうち、前記第一の範囲を複数に分割したブロックでの相関演算結果と再設定された相関演算処理範囲を分割したブロックでの相関演算結果が所定状態以上異なるブロックの相関演算結果を除いた相関演算結果に応じてフォーカス状態または距離状態を決定する様に構成して適正にフォーカス状態または距離状態を検出する像信号処理装置を提供するものである。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の距離測定方法又は装置の実施の形態について説明する。

【0035】被写界空間中の物体から主被写体を自動的に判断して、その主被写体に焦点を合わせるオートフォーカス・カメラを例にして説明する。

【0036】図1は、本発明の実施の形態の一例を表すブロック図である。図1において8a、9aは微小受光画素を2次元配列したCCDなどのエリアセンサ、17はエリアセンサを駆動する回路、18、19はセンサからの出力をデジタル信号に変換するA/Dコンバータ、20、21はA/D変換された画像信号を格納するフレームメモリである。22、23はフレームメモリの所定の領域から相関演算の対象となるブロックの信号を抽出するための回路である。アドレス指定やブロックの形状や大きさの指定、抽出実行の開始は処理回路としてのCPU26によって制御される。ブロック信号抽出回路22、23から出力されたブロックの信号は相関演算回路24に入力され、相関演算結果は25の距離情報格納メモリの所定アドレスに保存される。

【0037】CPU26は、レンズ駆動回路25に信号を送り焦点調節を行うことが可能である。さらに、図示

していないが、CPU26はカメラ全体のコントロールを掌るように他の制御回路と接続されている。

【0038】図2は図1のブロックの動作を説明するためのフローチャートである。撮影者がシャッターボタンを押すなどの所定のきっかけによりステップ(101)が開始される。ステップ(102)において、CPU26からセンサ駆動回路27、A/Dコンバータ18と19、フレームメモリ20と21に制御信号が送られ、センサ上に結像した画像の取り込みが行われる。

10 【0039】ステップ(103)においてCPU26からブロック信号抽出回路22、23に対して信号が送られ、ブロックの形状や大きさの初期設定が行われる。ここでは、レンズの焦点距離や撮影モード、露出条件などにより、最適なブロックの形状と大きさが設定されるのであるが、被写体空間全体の距離情報から主被写体の位置を推測することが最初の相関演算の目的であるので、高い精度の距離情報は必要ではなく、むしろエラー頻度の少ない距離情報が必要になる。したがって、ブロックは比較的大きい矩形などに設定する。

【0040】ステップ(104)では、相関演算対象領域を初期設定する。図3の(a)は撮影画面の一例である。エリアセンサ内全域の距離情報を調べるために、最初の相関演算では画像の広範囲、例えば画面全体を演算対象領域に設定する。この場合、図3の(a)斜線で表現した領域27(画面全体)が演算対象初期領域となり、この領域内に複数の信号抽出領域が設定される。測距ブロックの形状が矩形である場合、矩形が例えば等間隔に並ぶように複数の信号抽出領域が設定される。

【0041】ステップ(105)では、演算対象領域内で複数の測距点を設定して、これら個々の測距点付近の信号において、ステップ(103)で設定したブロックの形状と大きさにしたがって信号が抽出され、相関演算が行われる。この結果、演算対象領域の距離の分布状態をあらわす複数の距離情報がメモリ25に格納される。

【0042】例えば、図11の様にエリアセンサー8a、9a全体が画面全体に対応する領域であるとして、ステップ(103)で設定されたブロックが画面全体を36分割する1b～36bのブロックであるとすると、エリアセンサー8aとエリアセンサー9aの対応する各ブロックごとに相関演算がなされる。その結果各ブロックごとの相関演算結果、即ち、距離情報が得られ、各ブロックでの距離情報がメモリ25に格納される。

【0043】ステップ(106)では、距離情報格納メモリ25に格納された距離情報を参照して主被写体の領域を所定のアルゴリズムにより推測する。主被写体と思しき物体が複数存在する場合は複数の領域が選択される。ここで、所定のアルゴリズムとは、
・距離データから推測した物体の中で、最も近い物体の領域を選択する方法
・距離データから推測した物体の中で、外形あるいは大

大きさが人間の形状に近いと判断された物体の領域を選択する方法

など、撮影の目的や撮影モードに応じて様々なアルゴリズムを適用することが可能であるが、このアルゴリズムについては本発明とは異なる内容であるので、詳細については省略するが、上記の外形に応じて人間に近いと判定する方法に関しては以下の様に処理される。例えば、上記メモリ25に格納された距離情報が図11のブロック23b、28b～30b、34b～36bでは2mであり、他のブロックでは10mであったとする。この場合2mのブロックの領域の形状は人型に近い形状となり、この領域が選択される。

【0044】ここまで主被写体位置推測を目的とした測定では、大きなブロックサイズによる演算によって得られたものであるため、焦点調節に必要な精度を持った情報は得られていないことが多い。従来のように、固定されたブロックで演算を行った場合、この精度不足の情報しか得ることができないので、精度の高いオートフォーカスを行うことができない。

【0045】これに対して本発明では、ブロックの形状と大きさの変更を可能とすることにより、主被写体の推定と精度の高いオートフォーカスの両立が可能である。

【0046】ステップ(107)で、主被写体の位置および主被写体までの距離の特定が完了したかどうかを調べる。完了していない場合、ステップ(108)に移り、完了している場合にはステップ(112)へ移る。最初の段階では主被写体が存在する領域が確定しただけであり、主被写体までの距離は確定していないのでステップ(108)に移る。

【0047】ステップ(108)では、ステップ(106)で評価した主被写体領域の距離情報を更に詳しく調べるために、信号抽出ブロックの形状や大きさが新たに設定される。最初に行った被写界空間の認識のために必要な測距精度とオートフォーカスに必要な測距精度は異なるので、最適な制御を行うためにブロックの形状と大きさを変更するのである。通常このブロックは、遠近競合などの影響を避け、オートフォーカスの精度に耐える距離情報を得るために、初期設定されたブロックサイズよりも小さい矩形などに設定する。

【0048】ステップ(109)では、ステップ(106)で評価した主被写体が存在すると推測された領域を、次回の演算対象領域として設定する。図3の(b)、斜線の領域28はステップ(106)で主被写体が存在すると推定された領域の例であり、この領域内に複数の信号抽出領域(ステップ108によりステップ103で設定されたブロックより小さなブロックに設定されている。)が設定される。

【0049】次に、ステップ(105)で再び相関演算が実行されるが、2回目以降の相関演算では、ブロックサイズが前回より小さく変更されているので、前回の演

算結果よりも高い精度で測定を行うことが可能である。ここで、ブロックサイズを小さくした場合、コントラストが低い領域では大きなエラーの頻度が大きいという問題が生じる。しかし、本発明では前回の大きなブロックでの演算結果との比較が可能であり、小さいブロックの演算結果の信頼性を評価することができる。例えば、大きなブロックでの演算結果に比べて演算結果が大きく異なり不自然と判断されたブロックは信頼性が低い領域とみなして、主被写体判断やレンズ駆動用データの候補から除外することが可能である。

【0050】即ち、上記の如くステップ(108)でセットされた小さなブロックでの相関演算結果、即ち、距離情報がステップ(106)で初回に評価された主被写体と推定された領域の各ブロックでの距離情報と大きく異なる時はそのブロックは除外され残りのブロックでの相関演算結果のみがステップ(106)での評価対象となる。

【0051】また、相関演算の前に各演算対象ブロックのコントラストを計算して、コントラストが高いブロックについてのみ相関演算を行い、コントラストが低いブロックに関しては相関演算を行わず主被写体判断やレンズ駆動用データの候補から除外する方法も適用可能である。

【0052】ステップ(106)で再び主被写体の判断が行われるが、2回目以降では、主被写体が存在すると推測された前回の領域に対して、さらに詳しい距離情報が得られているので、焦点をあわせる位置をさらに限定することが可能である。

【0053】領域が十分限定された場合、領域内の距離情報のうち、最も近い距離、距離の平均などに基づき焦点調節に用いる距離情報を決定することができる。

【0054】ステップ(106)で、主被写体の特定が完了して焦点を合わせるべき位置が決定した場合には、ステップ(107)にて評価が完了したとみなされ、ステップ(110)に移る。また、ステップ(106)で、主被写体を特定するには不十分であると判断された場合や、主被写体が特定できても、焦点調節に必要な精度の距離情報が得られなかった場合には、再びステップ(108)に移り、さらに詳細な演算と評価が行われる。

【0055】ステップ(110)では、ステップ(106)での演算結果に基づき主被写体に対して焦点が合うようにレンズが駆動される。レンズ駆動が完了すると、ステップ(111)でフィルムへの露光といった撮影手続きに処理が移行する。

【0056】以上のように、被写界空間全体を認識するのが目的の場合、すなわち、距離測定の絶対的な精度は低くともかまわず、むしろ極端なエラーが少ないほうが望ましい場合には、大きい形状のブロック信号を抽出して測距演算を行い、また、実際に焦点を調節するのが目

的の場合、すなわち精度の高い距離測定が要求される場合には、小さい形状のブロック信号を抽出して測距演算を行うようにすることにより、従来不可能であった「必要な精度に応じた測定」が可能となる。

【0057】また、複数の信号抽出領域を被写体の状況などに応じて適宜設定することにより、無駄な領域の測距を行うことなく演算時間を短縮することが可能である。

【0058】なお、この実施例ではカメラへの適用を説明したが、例えばエアコンなどに本発明を利用した場合、室内の何処に人間が存在するかを判断してその方向へ送風するといった環境認識分野への応用が可能である。

【0059】次いで、本発明の他の実施の形態（第2の形態）として、オートフォーカス一眼レフカメラなどの交換レンズ等の光学系を通過した光束で形成される像を用いて測定を行う場合について説明する。

【0060】装置の構成は図1と同様であるが、CPU26を制御するシーケンスが異なる。図4は、本発明の第2の形態における動作を説明するフローチャートである。該フローチャートに基づき動作を説明する。撮影者がシャッターボタンを押すなどの所定のきっかけにより、自動焦点調節のステップ（201）が開始される。次のステップ（202）において、CPU26からセンサ駆動回路17、A/Dコンバータ18と19、フレームメモリ20と21に制御信号が送られ、センサ上に結像した画像信号がフレームメモリに取り込まれる。

【0061】ステップ（203）においてCPU26からブロック抽出回路22、23に対して信号が送られ、ブロック形状や大きさの初期設定が行われる。ここでは、レンズの焦点距離や撮影モード、露出条件などにより、最適な形状や大きさが設定されるのであるが、実際に焦点調節を行うレンズを通った光で像ずれ検出を行う場合、初期段階では、焦点位置が大きくずれていることが多いと想定されるので、像ずれ検出に用いる像もぼけている可能性が高い。ぼけた像は微細なパターンを含むことはなく、小さいブロックサイズでずれ観測を行ってもエラーの頻度が大きくなるので、最初は大きめの例えば矩形のブロックに設定することにより最適な演算が可能となる。つまり、ブロックサイズが十分大きければ、そのブロックは何らかのパターンを含むことが多いので、ずれ観測で大きなエラーが生じることは少なく、最初の測定に適している。

【0062】ステップ（204）では、焦点を合わせる方向を含むように初期相関演算対象領域を設定する。ここで、焦点を合わせる方向は観察者の視線方向を検出する手段などによりあらかじめ撮影者の意志によって決めた領域を中心に設定される。図5は、撮影画面の例である。焦点を合わせる位置が図中の点29などであった場合この点の周辺領域30（斜線で示した領域）が初期相

関演算対象領域として設定され、この領域内に複数の信号抽出領域が設定される。

【0063】ステップ（205）では相関演算が実施される。相関演算の結果、演算対象領域の距離情報（フォーカス情報）が図1のメモリ25に格納される。

【0064】ステップ（206）では、演算対象領域内の複数の相関演算結果の中からレンズ駆動に利用するデータを選択する。この選択は、各ブロックの演算結果の中から信頼性の高いものを選択するなどのアルゴリズムが考えられるが、このアルゴリズムについては、本発明とは異なる内容であるので、詳細については省略する。

【0065】ステップ（207）では、ステップ（206）で選択された相関演算結果からレンズが合焦状態かあるいは非合焦状態かを判断して、合焦状態ならステップ（212）へ、非合焦状態ならステップ（208）へ移る。

【0066】ステップ（208）では、ステップ（206）で選択された相関演算に基づき、レンズが合焦状態になるように駆動される。

【0067】ステップ（209）で再び画像の取り込みが行われ、ステップ（210）とステップ（211）でブロックサイズの設定と演算領域の設定が行われる。この段階では、レンズ駆動の結果、前回より合焦状態に近い像が得られるので、測定対象像のコントラストは高くなる。測定対象のコントラストが高ければ、ブロックの大きさが小さくても、十分精度の高い演算を行うことができるので、前回の設定値より小さいブロックサイズを設定して、距離の演算精度を高める。また、相関演算領域はステップ（206）で相関演算の信頼性が高いと判断された領域に限定される。即ち、ステップ（204）で設定された領域内の小さな領域が設定される。

【0068】次に再びステップ（205）で相関演算、ステップ（206）でデータ選択が行われる。

【0069】ステップ（207）で合焦と判断されれば、ステップ（212）に移り、フィルムへの露光などの撮影手続きに移る。

【0070】以上のように、非合焦状態のように像のコントラストが少ないので信号抽出ブロックを大きく、また合焦状態に近づき像のコントラストが高くなる40に従って、信号抽出ブロックを小さくして相関演算を行うことにより、焦点位置の誤検出を抑え、かつ精度の高いオートフォーカス機構を実現することができる。

【0071】また、複数の信号抽出領域をコントラストの状況などに応じて適宜設定することにより、無駄な領域の測距を行うことなく演算時間を短縮することが可能である。

【0072】図6は、本発明の他の実施の形態を示すフローチャートである。尚、該実施の形態での装置は図1の装置が用いられているものとする。該フローチャートに基づき動作を説明する。撮影者がシャッターボタンを

押すなどの所定のきっかけにより、ステップ(301)が開始される。

【0073】次のステップ(302)において、CPU26からセンサ駆動回路17、A/Dコンバータ18と19、フレームメモリ20と21に制御信号が送られ、センサ上に結像した画像の取り込みが行われる。

【0074】ステップ(303)において、CPUからブロック信号抽出回路22、23に対して信号が送られ、ブロック初期設定が行われる。この初期ブロックの形状や大きさは、レンズの焦点距離や撮影モード、露出条件などにより、最適なブロックサイズが設定されるのであるが、被写体空間全体の距離情報から主被写体の位置を推測することが最初の相関演算の目的であるので、高い精度の距離情報は必要でなく、むしろエラー頻度の少ない距離情報が必要になる。したがって、ブロックは比較的大きいサイズに設定する。

【0075】ステップ(304)では、相関演算対象領域を初期設定する。図7の(a)は撮影画面の一例である。エリアセンサ内全域の距離情報を調べるために、最初の相関演算では画像の広範囲、例えば画面全体を演算対象領域に設定する。この場合、図7の(a)の斜線で表現した領域31(画面全体)が演算対象初期領域となる。

【0076】ステップ(305)では、演算対象領域内の複数のブロックについて相関演算が行われ、演算対象領域の距離情報がメモリ25に格納される。

【0077】ステップ(306)では、この被写体空間の距離情報を参照して主被写体の位置を所定のアルゴリズムにより推測する。ここで、所定のアルゴリズムとは、

- ・原則的に最も距離が近い物体を選択する方法
- ・距離データから構成した物体の外形が人間の形状に似通っていると判断された物体を選択する方法

など、撮影の目的や撮影モードに応じて様々なアルゴリズムを適用することが可能であるが、このアルゴリズムについては本発明とは異なる内容であるので、詳細については省略する。このアルゴリズムの判定結果により、図7の(b)の斜線の領域32に主被写体が存在すると推測された場合、ステップ(307)においてブロックの形状を、主被写体の形状(斜線の領域)に設定する。

【0078】尚、主被写体の形状の判定は図2のフローにて述べた方法により行なわれる。

【0079】従来は、抽出信号の大きさや形状を適切に変更することができなかったため、これ以上の測距精度を得ることができないので、遠近競合の影響を受けた不正確な測距結果に基づきレンズを駆動してしまう場合がある。ここで本発明では、信号抽出ブロックの形状を、ステップ(306)で得られた主被写体の形状に合わせることにより、背景像の影響を低減することができ、ステップ(308)において主被写体の正確な相関演算を

10

20

30

40

50

行うことが可能となるのである。

【0080】ステップ(309)では、ステップ(308)での演算結果に基づき主被写体に対して焦点が合うようにレンズが駆動される。レンズ駆動が完了すると、ステップ(310)でフィルムへの露光といった撮影手続きに処理が移行する。

【0081】抽出信号内に距離の異なる複数の物体像が混在する場合、相関演算により得られる像ずれ量は、各物体が本来有する像ずれ量に対して中間的な値となることがあり、正確な像ずれ量を算出することができない。こうした症状は遠近競合と呼ばれ、従来の演算方法では回避することができないが、以上の実施例で示したように、ブロックの形状を被測定対象の形状に適合させて、相関演算を実施することにより、被測定対象以外の像信号の影響を排除することが可能であり、遠近競合の問題を回避することが可能となる。

【0082】また、この実施の形態では、主被写体と判断された領域全体に合わせて信号抽出領域を設定したが、実際には信号抽出領域は主被写体と判断された領域内的一部であってもよく、例えば、被写体が人間らしいと判断された場合、図7の(c)の斜線で示した主被写体の顔の部分の形状に合わせて、信号抽出領域34を設定することにより、遠近競合の影響を排除しつつ、人間の顔に正確に焦点を合わせることが可能である。また、人間の顔の部分、体の部分などの複数の部分に、それぞれの形状に合わせて複数の信号抽出領域を設定して相関演算を行った後、複数の演算結果から信頼性の高いデータを選択するといった方法も可能である。

【0083】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、被測定対象の状況に応じた範囲を相関演算範囲とすることが出来るので適正なフォーカス状態または距離状態を検出出来るものである。

【0084】また、請求項2の発明によれば、請求項1と同様な効果が得られる装置を提供することが出来るものである。

【0085】また、請求項3、4、5の発明によれば請求項2の装置をより適正な構成にて提供できるものである。

【0086】また、請求項6の発明によれば、粗い範囲での相関演算結果に応じて適正な相関演算ブロックを決定出来るのでより適正なフォーカス状態または距離状態検出を行うことができる。

【0087】また、請求項7、8の発明によれば、請求項6の装置をより適正な構成にて提供出来る。

【0088】また、請求項9の発明によれば、請求項6と同様な効果が得られる装置を提供出来る。

【0089】また、請求項10、11の発明によれば請求項9の装置をより好適な構成にて提供出来るものである。